

УДК 576.895.771;595.7-15.044

ВИДОВОЙ СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОШЕК (DIPTERA, SIMULIIDAE) В ВОДОТОКАХ ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ

© 2007 г. Л. В. Петрожицкая, В. И. Родькина

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск 630091, Россия

e-mail: sek2@eco.nsc.ru, lusia@eco.nsc.ru

Поступила в редакцию 26.10.2005 г.

В горно-степном районе Алтая в диапазоне высот 1000–2100 м определена пространственно-типологическая структура населения мошек в различных ландшафтных и гидрологических условиях. Оценено влияние высоты местности, температуры воды, скорости течения, гранулометрического состава грунта, размеров водотоков. Наиболее разнообразны комплексы мошек в верхней и нижней позициях продольного профиля рек, основу составляют транзитно-стоковые виды.

Первые сведения о мошках Алтая (Рубцов, 1940, 1956) были дополнены работами Бобровой (1967) и Болдаруевой (1981). Обобщающая сводка по фауне мошек Сибири, включая Алтай, и Дальнего Востока опубликована Патрушевой (1982). Основное внимание при изучении мошек Сибири уделено кровососущим видам, обитающим, главным образом, в местах новостроек и будущих промышленных центров. В горных районах юга Сибири видовой состав и экология мошек недостаточно изучены. В настоящей работе описаны структура населения и пространственное распределение мошек, выявленных при комплексном исследовании амфибиотических насекомых Алтае-Саянской горной системы. Особое внимание уделено таксономическому составу и распределению мошек в продольном профиле рек с учетом высотной поясности и гидрологических параметров водотоков. Эти исследования представляют интерес с позиций мониторинга биоразнообразия гидробионтов речных систем горного Алтая. Сборы проведены практически в эпицентре последовавшего через месяц сильнейшего землетрясения в Юго-Восточном Алтае (сентябрь 2003 г.), приведшего к значительным подвижкам в земной коре и выносу химических веществ в проточные водоемы. В связи с этим результаты наших исследований могут оказаться весьма полезными для оценки экологического состояния среды водосборов малых рек в зависимости от степени нарушенности природных комплексов (Григорьева, Ланцова, 2001). Туристический интерес к Горному Алтаю и возможность организации Национального парка в южных районах Алтая, пограничных с Монголией и Казахстаном, предполагают проведение предварительных оценочных работ по всем элементам биоты.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на территории Юго-Восточного Алтая в бассейнах рек Чуя и Башкаус, относящихся к бассейновой системе р. Обь. Пробы отбирали с середины июля до первых чисел августа 2003 г. на трансектах, пролегающих по северному макросклону Северо-Чуйского, южному макросклону Айгулакского хребтов, по Чуйской и Курайской межгорным котловинам и Улаганскому плато. Перепады абсолютных высот составили от 1000 до 2100 м над ур. м. Исследованиями охвачены основные водные артерии и их притоки первого и второго порядков, что позволило выявить распределение мошек по бассейнам рек самого отдаленного района Алтая и сравнить амфибиотические комплексы двух соседствующих бассейнов рек.

Территория Юго-Восточного Алтая, особенно его межгорные котловины, изолированные от влажных западных ветров высокими хребтами, отличается значительной сухостью. В Чуйской степи, одном из самых засушливых районов Сибири, количество осадков менее 100 мм/год. Температура воздуха в июле в тени превышает 30°C, в горах на каждые 100 м подъема она снижается на 0.5° (Западная Сибирь, 1963).

Алтай дренируется многочисленными горными реками. Наиболее крупная из них – Катунь, берущая свое начало в ледниках Катунского хребта. В верхнем бассейне Катунь справа впадает полноводная горно-степная река Чуя, севернее Чуя протекает р. Башкаус. Для рек характерно питание летними дождями, тальными снеговыми и ледниковыми водами, длительное весеннее половодье и незначительный зимний сток.

Для разных районов Алтая характерна своя система высотных поясов. Так, в Юго-Восточном Алтае, в отличие от других районов горной стра-

ны, лесная зона отсутствует, и сухие степи межгорных котловин переходят на высоте 2000–2200 м в остепненные высокогорные луга или горную тундру. В Чуйской и Курайской степях, расположенных на высоте 1400–1800 м, климат крайне континентальный и растительный покров разрежен, что приближает их к соседним полупустынным районам Монголии. Высокогорно-тундровый растительный пояс слагается из низкорослых кустарников – круглолистной березки и различных ив. Горные тундры представлены кустарниковыми, мохово-лишайниковыми формациями.

Всего в бассейне р. Чуя обследовано 10 водотоков в 16 точках, р. Башкаус – 8 водотоков в 9 точках (рис. 1). Данные по пяти пробам из каждой точки усреднены. Учитывая турбулентность горных потоков и расселение личинок мошек по всему створу, выбранный метод позволяет оценить характер распределения амфибиотических насекомых в продольном профиле рек. Личинок и куколок мошек собирали ручным способом и с помощью гидробиологического сачка (диаметр 30 см). В каждой точке обследован участок реки протяженностью не менее 10 м. Плотность поселений условно рассчитана по количеству особей на проективную поверхность с пересчетом на 1 дм² субстрата.

Виды определялись в соответствии с таксономией мошек, предложенной Янковским (2002). Оценка участия видов в структуре сообщества в баллах проведена по модифицированной шкале Энгельмана (Engelmann, 1978; Петрожицкая, Родькина, 2002). Приуроченность сообществ мошек к зональным гидрологическим подразделениям в продольном профиле рек рассмотрена в контексте классификации Иллиеса и Ботошаняну (Illies, Botosaneanu, 1963).

Математическая обработка материалов осуществлена одним из методов кластерного анализа (Трофимов и др., 1980) с использованием методологии факторной зоогеографии, принципы которой апробированы в течение более 25 лет на различных группах позвоночных и беспозвоночных животных (Равкин, Равкин, 2005). Основой для анализа послужила матрица коэффициентов видового сходства сообществ мошек, рассчитанных по формуле Серенсена–Чекановского для ранговых признаков (Песенко, 1982). При интерпретации и построении типологической структуры сообществ использованы показатели абиотических факторов: абсолютная высота местности над уровнем моря, размеры водотока (ширина, глубина), температура воды, скорость течения, гранулометрический состав грунта, наличие обрастаний субстрата, биотопическая приуроченность комплексов к зональным подразделениям рек. При оценке состава грунта использованы размерные характеристики: валуны (>50 см), кам-

ни (20–50 см), крупный гравий (5–20 см), мелкий гравий (0.2–5 см), песок, ил и глина (<0.2 см) (Jansson et al., 2000; Brittain et al., 2003).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В бассейне р. Чуя зарегистрированы 24 вида мошек, р. Башкаус – 10. Всего в водотоках Юго-Восточного Алтая найдено 26 видов из 9 родов, из которых 6 – общие для рассматриваемых бассейнов (*Helodon alpestris* (Dorogostajsky, Rubzov et Vlasenko 1935), *Metacnephia kirjanovae* (Rubzov 1956), *Gnus corbis* (Twinn 1936), *G. malyschevi* (Dorogostajsky, Rubzov et Vlasenko 1935), *G. saccatum* Rubzov 1956, *Archesimulium vulgare* (Dorogostajsky, Rubzov et Vlasenko 1935)). Виды *Prosimulium candidans* Rubzov 1956, *Metacnephia trigoniformis* Yankovsky 2002, *Cnetha curvans* (Rubzov et Carlsson 1965) и *C. pugetensis* (Dyar et Shannon 1927) отмечены только в бассейне р. Башкаус. Ранее для Юго-Западного, Центрального и Северо-Восточного Алтая (Боброва, 1967; Болдаруева, 1981; Патрушева, 1982) выявлено 60 видов мошек, из которых 43% встретились в Юго-Восточном Алтае.

Из 6 общих видов бассейнов рек Чуя и Башкаус для представителей центрально-азиатской фауны – *M. kirjanovae*, *G. saccatum* уточнены границы распространения на Алтае. Оба вида отмечены на северо-западе региона – в бассейне р. Сема (Петрожицкая, 2002), *M. kirjanovae* – в верховье р. Катунь на юго-западе Алтая (Боброва, 1967), в бассейне Телецкого оз. – на северо-востоке Алтая (Рубцов, 1956). *G. saccatum* указан в Центральном и Северном Алтае (Патрушева, 1982; Петрожицкая, 2002). Следовательно, северо-западная граница распространения этих двух видов проходит по низовью р. Катунь, далее на восток проникает *M. kirjanovae*, а *G. saccatum* по узкому коридору между Айгулакским и Курайским хребтами доходит до горно-степных водотоков бассейна р. Башкаус. Подтверждается широкое распространение в водотоках предгорных и горных систем юга Сибири видов рода *Tetisimulium* Rubzov 1963. В то же время в водотоках Юго-Восточного Алтая нами не обнаружены представители рода *Montisimulium* Rubzov 1974, отмеченные ранее на Алтае, Саянах и Восточном Танну-Оле (Болдаруева, 1981; Петрожицкая, Родькина 2002; Рубцов, Виолович, 1965). Возможная причина этого – в стенотопности представителей данного рода и в недостаточности объема материала. Остальные виды, зарегистрированные в водотоках Юго-Восточного Алтая, широко распространены или обычны в южных районах Сибири (Рубцов, 1956; Патрушева, 1982; Янковский, 2002).

Методом кластерного анализа выявлена пространственно-типологическая структура сообществ мошек, показавшая высотную неоднородность населения в зависимости от деления водотоков на

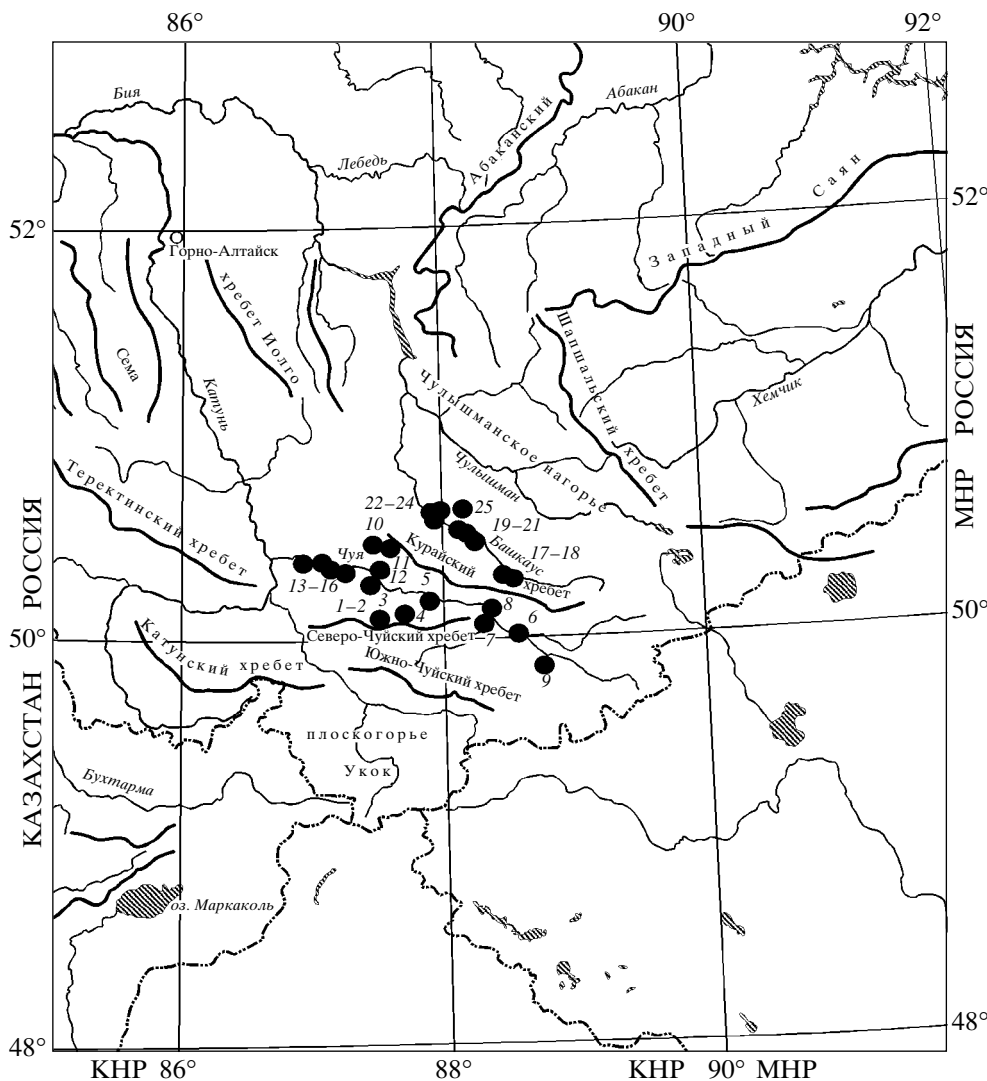


Рис. 1. Карта-схема района исследований (1–16 – точки отбора проб в водотоках бассейна р. Чуя; 17–25 – бассейн р. Башкаус): 1 – безымянный ручей – приток реки Мажой (левого притока второго порядка р. Чуя), 1760 м над ур. м.; 2 – верховье р. Мажой, 1760 м; 3 – среднее течение р. Чуя, пос. Чибит, 1456 м; 4 – р. Актуру (левый приток р. Чуя первого порядка), 10 км юго-восточнее пос. Акташ, 2100 м (ледник Актуру 3356 м); 5 – среднее течение р. Чуя у пос. Кызылташ, 45 км юго-восточнее пос. Акташ, 1552 м; 6 – верхнее течение р. Чуя у пос. Кош-Агач, 1771 м; 7 – р. Чаган-Узун (приток р. Чуя первого порядка), 1687 м; 8 – верхнее течение р. Чуя у пос. Чаган-Узун, 1670 м; 9 – р. Черная (левый приток первого порядка в верхнем течении р. Чуя), 1780 м; 10 – исток р. Чибитка (правого притока первого порядка среднего течения р. Чуя), 15 км севернее пос. Акташ, 1941 м; 11 – верхнее течение р. Чибитка, 13 км севернее пос. Акташ, 1912 м; 12 – р. Ярлу-Айры (левый приток р. Чибитка), 8 км севернее пос. Акташ, 1497 м; 13 – р. Бельгибаш (правый приток первого порядка нижнего течения р. Чуя), 15 км западнее пос. Акташ, 1110 м; 14 – р. Ярбалык (правый приток среднего течения р. Башкаус), 30 км восточнее пос. Улаган, 1350 м; 15 – нижнее течение р. Чуя (до впадения р. Ярбалык), 1060 м; 16 – р. Айгулак (правый приток первого порядка нижнего течения р. Чуя), 25 км западнее пос. Акташ, 1064 м; 17 – р. Йолду (правый приток первого порядка среднего течения р. Башкаус), 54 км восточнее пос. Улаган, 1275 м; 18 – среднее течение р. Башкаус до впадения р. Йолду, 54.5 км восточнее пос. Улаган, 1275 м; 19 – среднее течение р. Башкаус, 4 км восточнее пос. Улаган, 236 м; 20 – р. Каратеш (правый приток первого порядка среднего течения р. Башкаус), 30 км восточнее пос. Улаган, 1350 м; 21 – безымянная речка – приток первого порядка среднего течения р. Башкаус, у пос. Саратан, 1362 м; 22 – безымянная речка – приток первого порядка среднего течения р. Башкаус у пос. Кара-Кудюр, 15 км западнее пос. Улаган, 1215 м; 23 – безымянная речка – приток второго порядка среднего течения р. Башкаус у пос. Кара-Кудюр, 15 км западнее пос. Улаган, 1215 м; 24 – р. Кара-Кудюр (левый приток первого порядка среднего течения р. Башкаус), 10 км западнее пос. Улаган, 1198 м; 25 – р. Малый Улаган (правый приток первого порядка среднего течения р. Башкаус), 4.5 км восточнее пос. Улаган, 1236 м.

гидрологические зоны (рис. 2). Всего на структурной схеме имеется 6 классов населения мошек с определенным уровнем сходства и простран-

ственной организации сообществ. Видовой состав и относительное обилие мошек в классах представлены на рис. 3.

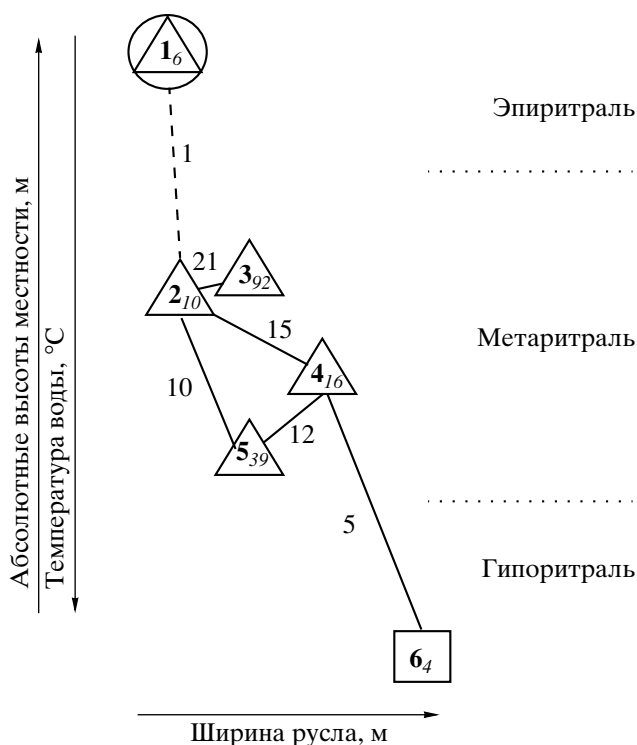


Рис. 2. Пространственно-типологическая структура населения мушек бассейнов рек Чуя и Башкаус. Состав классов 1–6: 1 – комплексы мушек в точках 1, 2, 4, 10, 12, 22; 2 – 17, 20, 21; 3 – 7, 8; 4 – 15, 23, 24; 5 – 11, 14, 16, 18, 19, 25; 6 – 3, 5, 6, 9, 13. Индексами у номеров классов обозначено сходство внутри классов, у связей между классами – их величина; запороговые связи даны прерывистой чертой; кружком обозначено население мушек эпиритрали, треугольниками – метаритрали, квадратами – гипоритрали.

В верхней части рисунка выделяется класс населения мушек, адаптированных к биотопам с низкими температурами (4.5–8.5°C) и высокими скоростями течения воды (2–2.5 м/с). Ширина водотоков 3–7 м, дно сложено валунами и крупными камнями с примесью крупного гравия. Водотоки этого типа (эпиритраль) расположены на высотах 1500–2100 м, стекают с северных склонов Северо-Чуйского хребта и характеризуются повышенной мутностью воды. Население этого класса представлено 8 видами при доминировании *Helodon alpestris* (39%), *Prosimulium intercalare* (20%), *Cnetha pugetensis* (19%) и *Helodon irkutensis* (14%), причем плотность популяции *H. alpestris* достигает 50 особей/дм² субстрата.

Зона метаритрали водотоков в различных вариациях горно-степных ландшафтов наиболее распространена на Алтае. К ней относятся 4 класса выделенных сообществ мушек, имеющих определенные отличия состава и пространственной организации. Центральное место отводится 2-му классу, объединяющему комплексы мушек водотоков бассейна р. Башкаус, протекающих по

горно-таежным ландшафтам, перемежающимся с горно-степными. Сообщество мушек этого класса слабо связано с предыдущим (1%). Развитие амфибионтов протекает в типично горных реках шириной 5–10 м, нередко с каскадным течением (1.2–1.8 м/с), стекающих с южных склонов Улаганского плато на высоте 1200–1500 м. Водотоки характеризуются умеренно холодными, чистыми водами (8–10°C), подстилающие дно грунты сформированы из гравия и песка, встречаются крупные камни, на которых близ населенных пунктов появляются незначительные обрастания. Личинки и куколки мушек сплошным слоем покрывают верхние поверхности камней, плотность поселений достигает 500 особей/дм² субстрата. Сообщество мушек состоит из 6 видов, доминируют *Metacnephia kirjanovae*, *Archesimulium vulgare* и *Gnus corbis* (37, 25 и 24%, соответственно). Связи внутри сообщества сопоставимы с предыдущим классом и составляют 10%.

Тесную связь (23%) с населением мушек 2-го класса в обособленном и однородном по составу сообществе 3-го класса обеспечивает присутствие *M. kirjanovae* с доминированием 88%. Сообщество приурочено к водотокам, питающимся талыми водами ледников и снежников Южно-Чуйского хребта, несущими большое количество взвешенных частиц, отчего вода приобретает серовато-белый цвет. Ширина водотоков – до 30 м, дно состоит из мелкого гравия и песка, течение ровное с небольшими перекатами (1–1.5 м/с). В среднем и нижнем течении реки текут по юго-западной окраине Чуйской степи (1800 м), вода прогревается до 14°C.

С населением мушек 2-го класса достаточно тесно связаны сообщества 4-го и 5-го классов. Сходство определяется присутствием *G. corbis*, составляющих в этих сообществах соответственно 24 и 28%. Таксономически более разнообразно сообщество 5-го класса, включающего 11 видов, из которых к числу доминантов относятся *Gnus corbis*, *Cnetha curvans* (18%), *Archesimulium vulgare* и *Tetisimulium alajense* (по 14%). Население 4-го класса беднее – 6 видов, с эудоминантом *Gnus malyschevi* (64%). Отчетливых различий в температурных режимах рассматриваемых водотоков не выявлено (8–14°C), дно выложено камнями, мелким гравием и песком. Часть рек стекает с гор Айгулакского хребта и Улаганского плато, другая течет по межгорным котловинам. На отдельных участках рек возникают (по-видимому, в результате деятельности человека) обрастания. Различия в обособленности сообщества мушек связаны, очевидно, с различиями в размерах водотоков.

Мушки, развивающиеся в р. Чуя и притоках в нижнем ее течении, составляют 6-й класс, биотопы классифицируются как гипоритраль. Видовой состав сообщества достаточно разнообразен –

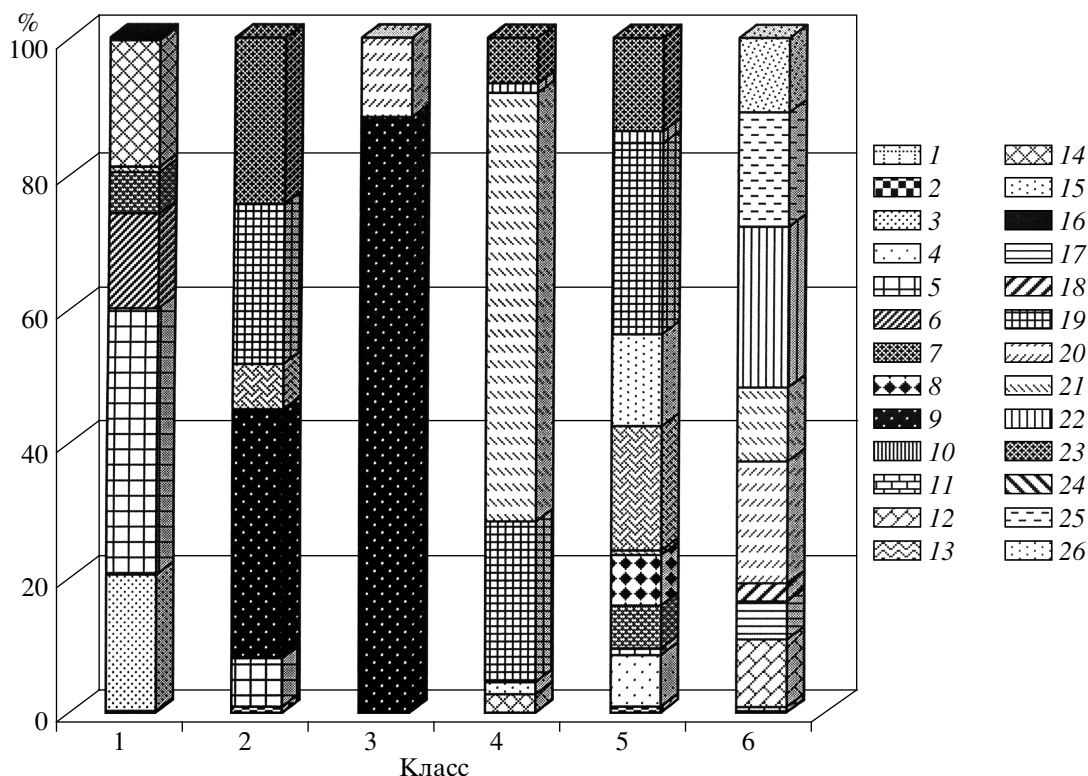


Рис. 3. Соотношение обилия видов (%) в структурных классах (1–6) мошек бассейнов рек Чуя и Башкаус: 1 – *Prosimulium arshanense*, 2 – *P. candicans*, 3 – *P. intercalare*, 4 – *P. pectorassum*, 5 – *Helodon alpestris*, 6 – *H. irkutensis*, 7 – *Metacnephia crassifistula*, 8 – *M. edwardsiana*, 9 – *M. kirjanovae*, 10 – *M. trigoniformis*, 11 – *Sulcicnephia ovtshinnikov*, 12 – *S. tungus*, 13 – *Cnetha curvans*, 14 – *C. pugetensis*, 15 – *Tetisimulium alajense*, 16 – *T. bezzii*, 17 – *T. desertorum*, 18 – *T. latimentum*, 19 – *Gnus corbis*, 20 – *G. decimatum*, 21 – *G. malyschevi*, 22 – *G. saccatum*, 23 – *Archesimulium vulgare*, 24 – *Simulium aemulum*, 25 – *S. longipalpe*, 26 – *S. group venustum*.

9 видов, но внутреннее сходство незначительно (4%). В долевом отношении преобладают виды *Gnus saccatum* (24%), *G. decimatum* (18%), *Simulium longipalpe* (17%). На Чуйском профиле, заложенном от Чуйской впадины (1800 м) по террасированной долине р. Чуя до слияния с р. Катунь (1000 м), отчетливо выделяется верхний участок р. Чуя, где присутствуют мошки *S. longipalpe*, а далее вниз по течению формируются комплексы с видами из родов *Tetisimulium* и *Sulcicnephia* Rubzov 1971, характерных для южных регионов. Исключительное географическое расположение Чуйской степи обуславливает специфику формирования населения мошек на профиле. Река Чуя пересекает две большие впадины – Чуйскую и Курайскую степи, где течение замедляется до 0.8 м/с, а на склоновых участках террас скорость течения нарастает до 1.5–2 м/с. Вода на большем протяжении реки мутная, за исключением участка Чуйской степи, где отчетливо выражены обрастания водорослями. Ширина водотоков – 20–70 м, дно выложено камнями и гравием, присутствует песок и глина. Температура воды изменяется от 20° в верхнем течении до 13° в низовье реки; охлаждение связа-

но с поступлением талых вод с гор Южно-Чуйского и Северо-Чуйского хребтов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ пространственно-типологической структуры населения мошек бассейнов рек Чуя и Башкаус подтверждает общие закономерности формирования сообществ мошек в продольном профиле рек и позволяет выявить их региональные особенности, связанные с выраженной аридностью межгорных котловин, их высокогорным расположением и высокой террасированностью долины р. Чуя. Так, основу всей пространственной организации населения мошек составляют транзитно-стоковые зоны, из которых большая часть принадлежит метаритралу. Верхние и нижние позиции всего профиля (эпи- и гипоритраль) удалены друг от друга на достаточное расстояние (на 1000 м абсолютной высоты) и обособлены. У них нет общих видов, в то время как метаритралу имеют определенную взаимную ориентацию. Последнее обусловлено многочисленными террасами с горно-степными ландшафтами и многообразием малых водотоков, отражающихся в сте-

Специфичность распределения мошек в продольном профиле рек Чуи и Башкауса

Вид	Классы сообществ мошек, %					
	1	2	3	4	5	6
<i>Helodon alpestris</i>	39	7	–	–	1	–
<i>Cnetha pugetensis</i>	19	–	–	3	–	–
<i>Gnus malyschevi</i>	–	–	–	64	–	11
<i>Archesimulium vulgare</i>	–	25	–	7	14	–
<i>Metacnephia kirjanovae</i>	–	37	88	–	–	–
<i>Tetisimulium alajense</i>	–	–	–	2	14	–
<i>Gnus corbis</i>	–	24	–	24	28	–
<i>Gnus saccatum</i>	–	–	–	1	2	24
Коэффициент оригинальности *	15	0	0	0	12	23

* См. в тексте.

пени сходства сообществ мошек. Если в эпилитрали выявлены сообщества с оксифильными стенобионтами из родов *Helodon* Enderlein 1921 и *Prosimulium* Rouband 1906, то в гипоритрали – сообщества эврибионтов из родов *Simulium* Latreille 1802, *Gnus* Rubzov 1940 и *Tetisimulium*. Горно-таежные и большая часть горно-степных комплексов мошек занимают промежуточные позиции с постепенными изменениями в структуре сообществ. Наблюдается два тренда противоположного направления: долевое участие видов *Helodon alpestris*, *Cnetha pugetensis*, *Gnus malyschevi*, *Archesimulium vulgare* в сообществе с уменьшением высоты местности и вниз по течению уменьшается, а видов *Metacnephia kirjanovae*, *Cnetha curvans*, *Tetisimulium alajense*, *Gnus corbis*, *G. saccatum* – увеличивается (таблица).

Кроме того, в выделенных типологических классах присутствуют виды, характерные только для них, обуславливающие дискретность структуры сообществ мошек. Выражая число таких видов как долю от общего числа регистрируемых, определяем коэффициент оригинальности таксономического разнообразия мошек каждого класса. Высокие показатели оригинальности выявлены в высокогорных и степных сообществах и низкие – в горно-степных. Целостность же бассейновых систем проявляется в присутствии видов, отмеченных в нескольких типологических классах сообществ мошек. Так, *H. alpestris*, *C. curvans*, *G. corbis*, *G. saccatum*, *A. vulgare* присутствуют в сообществах трех классов.

Основное направление изменений в структуре сообществ по вертикали связано, прежде всего, с абсолютными высотами местности: высокогорно-тундровые комплексы переходят в среднегорные и низкогорные степные, а затем в предгор-

ные и подгорно-степные. От высоты местности во многом зависит и степень прогреваемости воды. Зависимость видового состава амфибионтов от температуры воды описана в литературе (Рубцов, 1956; Конурбаев, 1984; Патрушева, 1982; Каплич, Усова, 1990; Петрожицкая, Родькина, 2002). В горных районах уклон местности определяет величину скорости течения, от которой во многом зависит и гранулометрический состав грунта. Ранее для Simuliidae тип водотока (горные, низинные и т.д.) указывался без размерных характеристик грунта, в то время как в исследованиях для поденок, ручейников, хириноид этот показатель достаточно широко используется (Chisholm et al., 1976; Stanzner, 1981; Darrow, Pruess, 1989; Janecsek et al., 1991). Размерность водотоков достаточно хорошо объясняет изменение населения мошек на профиле и может служить индикатором для разделения комплексов в условиях, сходных по другим показателям (в нашем случае – в метаритрали). На малых реках, где проводились исследования, более выражен транзитный характер, связанный со стоком, нежели аккумулятивный, присущий крупным рекам (Лебедев, 2001).

Градиентность воздействия большинства экологических факторов в горных водотоках проявляется в биотопических различиях (удаленность от истока, окружающий ландшафт), что отражается на составе и структуре гидроценоза в целом (Леванидова, 1982; Галгош, 1989; Богатов, 1994; Кочарина, Хаменкова, 2003; Brittain et al., 2003) и мошек, в частности (Siborowski, Adler, 1990; McCreadie, Adler, 1994). Осуществляется последовательная континуальная смена сообществ гидробионтов при наличии дискретности, связанной с ландшафтно-биотопическими условиями, что проявляется и в наземных (Стебаев, 1978; Мордкович и др., 1985), и в водных экосистемах.

Целостность населения мошек в бассейнах рек поддерживается не только градиентом факторов среды, но и сносом личинок потоком воды вниз по течению, способствующим расселению преимагинальных фаз и связанным с этим дрейфом генов, что весьма существенно в поддержании гомеостаза отдельных популяций.

На склонах гор Алтае-Саянской системы можно проследить продольно-профильную смену сообществ мошек в водотоках в зависимости от высотных поясов и эколого-гидрологических характеристик биотопов. Ранее на профиле с перепадом высот с 240 до 2200 м, заложенном на северном макросклоне Саянского нагорья в бассейне р. Абакан (Петрожицкая, Родькина, 2002), выявлена пространственно-типологическая структура населения мошек, укладывающаяся в зоны от кренилы до гипоритрали. Верхняя высокогорная позиция профиля характеризуется своеобразной структурой сообщества, отличной от всех остальных.

На транзитно-стоковых подзонах ритрали постепенно сменяется ранг отдельных видов по степени доминирования, что подтверждает континуальность сообществ мошек бассейновой системы водотоков. Выявлена смена высокогорно-тундровых комплексов через таежно-среднегорные к предгорно-низкогорным и подгорно-равнинным вариантам населения. Параллельно высотному градиенту прослежена связь с температурой воды, скоростью течения, гранулометрическим составом грунта и размерностью водотоков.

В Юго-Восточном Алтае верхняя позиция профиля так же, как и в Западном Саяне, располагается в высокогорье, но водотоки следует относить к реофильной зоне – эфиритрали в силу высоких уклонов местности и огромных скоростей течения воды. В таких условиях невозможно развитие мошек из родов *Gymnopaia* Stone 1949 и *Montisimulium* Rubzov 1974, обильных в Западном Саяне. Отличие в таксономическом составе мошек наблюдается и в нижней позиции профиля, но оно менее выражено, так как присутствует вид *Simulium longipalpe*, развивающийся в более высокой позиции профиля, чем в Саянах. Наличие высокогорной Чуйской степи значительно скорректировало эколого-гидрологические характеристики водотоков бассейна р. Чуя, что нашло отражение и в структуре сообществ мошек в продольном профиле реки.

Таким образом, в горных районах Алтае-Саянской системы сообщества мошек существенно различаются в верхней и нижней частях продольного профиля рек за счет изменений эколого-гидрологических условий. Основу населения составляют представители транзитно-стоковой зоны, характерной для горных регионов. Прослеживается континуальность и дискретность в формировании населения мошек в бассейновой системе.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ (01-04-49257а, 04-04-48778а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Боброва С.И., 1967. Мошки Алтая. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Пермь: Пермский государственный университет. 20 с.
- Богатов В.В., 1994. Экология речных сообществ российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука. 210 с.
- Болдаруева Л.В., 1981. Эколого-фаунистические комплексы мошек Прителецкой тайги // Фауна и экология членистоногих Сибири. Новосибирск: Наука. С. 211–214.
- Галгош И., 1989. Мошки (Diptera, Simuliidae) Монгольской Народной Республики. Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Л.: ЗИН. 25 с.
- Григорьева И.Л., Ланцова И.В., 2001. Оценка состояния среды водосборов малых рек // Малые реки: современное экологическое состояние, актуальные проблемы. Тез. межд. конф. Тольятти. С. 61.
- Западная Сибирь, 1963. М.: Изд-во АН СССР. 448 с.
- Каплич В.М., Усова З.В., 1990. Кровососущие мошки лесной зоны. Минск: Ураджай. 176 с.
- Конурбаев Е.О., 1984. Мошки (Diptera, Simuliidae) Средней Азии. Фрунзе. 231 с.
- Кочарина С.Л., Хаменкова Е.В., 2003. Структура сообществ донных беспозвоночных некоторых водотоков бассейна р. Тауй (Магаданская область) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Владивосток: Дальнаука. Вып. 2. С. 91–106.
- Лебедев Ю.М., 2001. Что такое малая река? // Малые реки: современное экологическое состояние, актуальные проблемы. Тез. межд. конф. Тольятти. С. 122.
- Леванидова И.М., 1982. Амфибиотические насекомые горных областей Дальнего Востока СССР. Л.: Наука. 214 с.
- Мордкович В.Г., Шатохина Н.Г., Титлянова А.А., 1985. Степные катены. Новосибирск: Наука. 115 с.
- Патрушева В.Д., 1982. Мошки Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука. 320 с.
- Песенко Ю.А., 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука. 288 с.
- Петрожицкая Л.В., 2002. Мошки (Diptera, Simuliidae) как компонент зообентоса в горных водотоках Северного Алтая // XII Съезд Русского энтомол. общ. Тез. докл. СПб. С. 280.
- Петрожицкая Л.В., Родькина В.И., 2002. Структура сообществ и пространственное распределение мошек (Diptera: Simuliidae) в водотоках бассейна р. Абакан // Сибирский экол. журн. № 3. С. 371–376.
- Равкин Е.С., Равкин Ю.С., 2005. Птицы равнин Северной Евразии: численность, распределение и пространственная организация сообществ. Новосибирск: Наука. 304 с.
- Рубцов И.А., 1940. Мошки (сем. Simuliidae). Фауна СССР. М.–Л.: Наука. 533 с. 1956. Мошки (сем. Simuliidae). Фауна СССР. М.–Л.: Наука. Т. 6. Вып. 6. 2-е изд. 860 с.
- Рубцов И.А., Виолович Н.А., 1965. Мошки Тувы. Новосибирск: Наука. 63 с.
- Стебаев И.В., 1978. Об иерархическом строении систем биогеоценозов суши // Математическое моделирование в экологии. М.: Наука. С. 52–64.
- Трофимов В.А., Куперитох В.Л., Равкин Ю.С., 1980. К проблеме выявления пространственно-типологической структуры сообществ // Проблемы зоогеографии и истории фауны. Новосибирск: Наука. С. 41–58.
- Янковский А.В., 2002. Определитель мошек (Diptera: Simuliidae) России и сопредельных территорий (бывшего СССР). (Определители по фауне России). СПб.: ЗИН РАН. Вып. 170. 570 с.
- Brittain J.E., Castella E., Knispel S. et al., 2003. Ephemeropteran and Plecopteran communities in glacial rivers // Res.

- Update on Ephemeroptera and Plecoptera. Univ. Perugia. Perugia. Italy. P. 271–277.
- Chisholm P.S., Ayers H.D., Dickinson W.T., Macnab I.D.*, 1976. Effects of altering streambed material size on a specific measure of biological diversity // *Can. J. Civ. Eng.* V. 3. № 4. P. 563–570.
- Ciborowski J.H., Adler P.H.*, 1990. Ecological segregation of larval black flies (Diptera: Simuliidae) in northern Saskatchewan // *Can. J. Zool.* V. 68. № 10. P. 2113–2122.
- Darrow P.O., Pruess K.P.*, 1989. Effects of substrate on density of aquatic insects in a Southeast Nebraska stream // *Trans. Nebr. Acad. Sci.* № 17. P. 19–22.
- Engellmann H.-D.*, 1978. Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden // *Pedobiologia*. Bd. 18. S. 378–380.
- Illies J., Botosaneanu L.*, 1963. Problems et methods de la classification et de zonation ecologique des eaux courantes, considerees surtout du point de vue Faunistique // *Int. Verein. theor. angew. Limnol. Stuttgart*. S. 220–229.
- Janecek B.F., Grasser U., Moog O.*, 1991. Choriotope-specific macrozoobenthic assemblages of the Weissach, a Bavarian mountain stream (Germany) // 4-th Europ. Congr. Entomol. [and] 13 Int. Symp. Entomofaun. Mitteleur., Godollo. Abstr. Budapest. C. 97.
- Jansson R., Nilsson C., Renofalt B.*, 2000. Fragmentation of riparian floras in rivers with multiple dams // *Ecology*. V. 81. № 4. P. 899–903.
- McCreadie J.W., Adler P.H.*, 1994. The underpinnings of larval black flies (Simuliidae) community structure: probability models and universal control of species occurrence // 3-d Internat. Congr. Dipterology. Abstr. Guelph. P. 145–146.
- Statzner B.*, 1981. A method to estimate the population size of benthic macroinvertebrates in streams // *Oecologia*. V. 51. № 2. P. 157–161.

THE SPECIES COMPOSITION AND DISTRIBUTION OF BLACK FLIES (DIPTERA, SIMULIIDAE) IN RIVERS OF THE SOUTHEASTERN ALTAI MOUNTAINS

L. V. Petrozhitskaya, V. I. Rod'kina

*Institute of Animal Systematics and Ecology, Siberian Division, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk 630091, Russia
e-mail: sek2@eco.nsc.ru, lusia@eco.nsc.ru*

The spatial and typological structure of black fly populations was studied in different landscapes under different hydrological conditions at an altitude of 1000–2100 m a.s.l. The effects of the altitude, water temperature, flow velocity, particle-size composition of ground, and size of rivers were assessed. The black flies communities were the most diverse in the upper and lower sections of the longitudinal profiles of the rivers studied. Transit species comprised the main part of the black flies communities.